

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(5)

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl. 2:

G 02 B 7-00

G 02 B 5-14

H 04 B 9-00

DT 23 58 785 A1

(11)

# Offenlegungsschrift 23 58 785

(21)

Aktenzeichen: P 23 58 785.1

(22)

Anmeldetag: 26. 11. 73

(43)

Offenlegungstag: 5. 6. 75

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

(54)

Bezeichnung: Justierbare Kopplungsvorrichtung für optische Bauelemente

(61)

Zusatz zu: P 21 59 327.1

(71)

Anmelder: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

(72)

Erfinder: Krumpholz, Oskar, Dr.-Ing.; Pfeiffer, Eugen; 7900 Ulm

ORIGINAL INSPECTED

⊕ 5.75 509 823/762

15/80

L I C E N T I A  
Patent-Verwaltungs-GmbH  
6000 Frankfurt (Main) 70, Theodor-Stern-Kai 1

Ulm (Donau), 23. Nov. 1973  
PT-UL/BS/rB UL 73/117

"Justierbare Kopplungsvorrichtung für optische  
Bauelemente"  
(Zusatz zu Patentanmeldung P 2 159 327 v. 30.11.71)

Die Erfindung betrifft eine justierbare Kopplungsvorrichtung  
für optische Bauelemente.

In der Hauptanmeldung P 2 159 327 wird eine derartige Vorrichtung beschrieben, bei der die optischen Bauelemente in einem festen Abstand ( $r_1, r_2$ ) um räumlich gegeneinander versetzte Achsen ( $a_4, a_5$ ), deren gegenseitiger konstanter Abstand  $d$  innerhalb der durch die Randbedingungen  $|r_1 - r_2| \leq d \leq |r_1 + r_2|$  festgelegten Grenzen liegt, drehbar angeordnet sind.

Die optischen Bauelemente sind dabei in exzentrisch angeordneten Bohrungen kreiszylindrischer Führungsstifte befestigt, die ihrerseits unabhängig voneinander um ihre Längsachsen ( $a_4$ ,  $a_5$ ), drehbar sind.

Durch Drehen der Führungsstifte kann eine Stellung gefunden werden in der zwischen den optischen Bauelementen eine optimale Kopplung besteht. Es wird dabei davon ausgegangen, daß während eines Justiervorgangs beide zu koppelnden optischen Bauelemente bewegt werden können.

Bei der Weiterentwicklung optischer Koppelvorrichtungen hat sich herausgestellt, daß es in einigen Fällen erwünscht ist, nur eines der zu koppelnden optischen Bauelemente beweglich anzuordnen.

Wenn beispielsweise eines der optischen Bauelemente ein Halbleiterlaser ist, wird dieser bei der Koppelvorrichtung nach der Hauptanmeldung in der exzentrisch geführten Bohrung eines Führungsstiftes derart angeordnet, daß er sich in möglichst geringem Abstand zu dem im zweiten Führungsstift befestigten optischen Bauelement befindet. Die Stromzuführung zum Halb-

leiterlaser erfordert aber bei einer derartigen Anordnung relativ lange Zuleitungen durch die Bohrung des Führungsstiftes, dies ist nachteilig, wenn der Halbleiterlaser mit einer hohen Modulationsfrequenz angesteuert werden soll. Der Versuch, die Zuleitungen mit einem dem Halbleiterlaser angepaßten Wellenwiderstand auszustalten, stößt auf kaum überwindbare Schwierigkeiten, weil der Widerstand eines Halbleiterlasers in der Größenordnung von wenigen Zehnteln Ohm liegt. Es ist deshalb am vorteilhaftesten, den Halbleiterlaser in unmittelbarer Nachbarschaft seiner elektrischen Ansteuerschaltung zu befestigen und nur das andere optische Bauelement, das an den Halbleiterlaser angekoppelt werden soll, für Justierzwecke beweglich anzuordnen.

Auch in den Fällen, in denen ein optisches Bauelement zu groß ist für den Einbau in eine Steckerteil, läßt sich die in der Hauptanmeldung beschriebene Koppelvorrichtung nicht verwenden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die in der Hauptanmeldung beschriebene Kopplungsvorrichtung für optische Bauelemente derart weiterzubilden, daß das dort offenbarte Kopp-

2358785

- 3c -

UL 73/117

• 4 •

lungsprinzip auch auf Kopplungsprobleme der vorstehend beschriebenen Art angewendet werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kopplungsvorrichtung gelöst, die aus einer im wesentlichen hohlzylinder-

- 4 -

509823/0762

5.

förmig ausgebildeten Exzenterführung besteht, die fest mit dem nicht beweglichen optischen Bauelement verbunden ist, in welcher ein im wesentlichen zylinderförmig ausgestalteter Steckerexzenter drehbar gelagert ist, wobei der Steckerexzenter parallel zu seiner Längsachse mit einer exzentrischen Bohrung versehen ist, in welcher ebenfalls drehbar ein zur Aufnahme des zu Justierzwecken beweglichen optischen Bauelementes bestimmtes Steckerteil gelagert ist.

Besonders günstige Ausführungsformen der Kopplungsvorrichtung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Mit Vorteil lässt sich die erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung immer dann einsetzen, wenn zwei zu koppelnde optische Bauelemente auf einer gemeinsamen optischen Achse justiert werden sollen, und wenn nur eines dieser beiden optischen Bauelemente bewegbar ist.

So lässt sich diese Kopplungsvorrichtung vorteilhaft anwenden, wenn beispielsweise optische Wellenleiter (Lichtleitfasern) mit integrierten optischen Schaltungen ver-

- 6 .

bünden werden sollen.

Ein weiteres Anwendungssgebiet der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung sind Verzweigungsstellen von optischen Übertragungsstrecken sowie sogenannte Repeaterstationen. Mit Repeaterstationen werden gewöhnlich Verstärker und Impulsformerstufen bezeichnet, in denen die durch Übertragungsverluste geschwächten optischen Signalen verstärkt werden.

Die erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung und ihre Anwendung wird nachstehend unter Zuhilfenahme der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1: Die erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung in einem Längsschnitt,

Figur 2: eine Vorderansicht der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung mit Blickrichtung von dem in Figur 1 mit 5 bezeichneten optischen Bauelement.

- 6 -

509823/0762

- 7 -

Figur 3: erläutert die beim Justiervorgang möglichen Drehbewegungen der Teile 1 und 2 der Kopplungsvorrichtung,

Figur 4a, Figur 4b:

zeigen Flächenbereiche (schraffiert), auf die das beweglich angeordnete Bauelement während eines Justiervorgangs eingestellt werden kann,

Figur 5: zeigt schematisch als Beispiel die Anordnung des nicht beweglichen optischen Bauelementes an der Exzenterführung 3,

Figur 6: zeigt die Anwendung der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung bei der Ankopplung von Lichtleitfasern an eine einfache integrierte optische Verzweigungsschaltung,

Figur 7: zeigt die Anwendung der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung bei einer Kabelverzweigung,

Figur 8: zeigt einen Schnitt der in Figur 8 dargestellten Kabelverzweigung entlang der Linie C-D,

509823/0762

- 7 -

Figur 9 : zeigt die Anwendung der erfindungsgemäßen Kopplungs-  
vorrichtung bei sogenannten Repeaterstationen,

Figur 10a: zeigt einen Längsschnitt des in Figur 1 mit 2 be-  
zeichneten Steckerexzenter,

Figur 10b: zeigt eine Vorderansicht dieses Teils,

Figur 11a: zeigt eine Seitenansicht der in der schematischen  
Darstellung nach Figur 1 mit 3 bezeichneten Exzen-  
terführung,

Figur 11b, zeigt eine Vorderansicht dieses Teils,

Figur 11c: zeigt einen Querschnitt dieser Exzenterführung  
entlang der Linie A-B aus Figur 11a.

Figur 1 zeigt in einer vereinfachten schematischen Darstel-  
lung die wesentlichen Teile der erfindungsgemäßen Kopplungs-  
vorrichtung in einem Längsschnitt. Mit 1 ist ein im wesent-  
lichen als Kreiszylinder ausgebildetes Steckerteil bezeich-  
net. Exzentrisch und parallel zur Längsachse dieses Stecker-

9.

teils 1 ist eine Bohrung vorgesehen, in der in diesem Ausführungsbeispiel eine Lichtleitfaser 4 befestigt ist. Das Steckerteil 1 seinerseits ist in einer ebenfalls exzentrisch geführten Bohrung 1' eines Steckerexzenter 2 derart angeordnet, daß es um seine Längsachse drehbar ist. Durch Herausziehen dieses Steckerteils 1 mit der darin befestigten Lichtleitfaser 4 kann die Kopplungsvorrichtung nach Belieben aufgetrennt werden. Das kann beispielsweise dann notwendig werden, wenn die Lichtleitfaser 4 an irgendeiner Stelle beschädigt worden ist. Der Steckerexzenter 2 wiederum ist ebenfalls um seine Längsachse drehbar in einer Exzenterführung 3' gelagert, die fest mit einem Gehäuse 9 verbunden ist. Ein mit 5 bezeichneter Halbleiterlaser ist auf einer Haltevorrichtung 6 angeordnet. Möglichst kurze Zuleitungen 7 verbinden den Halbleiterlaser 5 mit seiner Ansteuerschaltung auf einer Platine 8. Insbesondere bei der Ansteuerung des Halbleiterlasers 5 mit sehr hohen Modulationsfrequenzen im Gigahertzbereich ist die Länge der Zuleitung 7 sehr kritisch. Es erscheint vorteilhafter, den Halbleiterlaser in unmittelbarer Nähe seiner Ansteuerschaltung anzusiedeln, weil dann nur sehr kurze Zuleitungen 7 erforderlich sind. Damit ist aber nicht mehr die Möglichkeit gegeben, den Halbleiterlaser selbst auch in einem Steckerteil der in der Hauptanmeldung vorgeschlagenen Kopplungs-

10.

vorrichtung anzuordnen. Er kann weiterhin während eines Justiervorgangs nicht mehr bewegt werden. Die Kopplungsvorrichtung der vorliegenden Anmeldung ermöglicht nun ebenfalls eine große Justiergenauigkeit, obwohl während eines Justiervorgangs nur noch eines der zu koppelnden Bauelemente bewegbar ist. In der <sup>in</sup> Figur 1 gezeigten Abbildung ist dieses bewegbare Bauelement die Lichtleitfaser 4, die im Steckerteil 1 befestigt ist.

Die Funktionsweise der Kopplungsvorrichtung wird durch die Beschreibung eines Justiervorgangs unter Bezug auf die Figuren 2 bis 4 und 1 erläutert.

Von der Position des Halbleiterlasers 5 aus Figur 1 gesehen, bietet sich etwa der in Figur 2 skizzierte Anblick der Teile 1,2 und 3 der Kopplungsvorrichtung. Deutlich erkennbar ist die exzentrische Anordnung der Lichtleitfaser 4 im Steckerteil 1 und die exzentrische Anordnung dieses Steckerteils 1 im Steckerexzenter 2. Der Steckerexzenter 2 selbst ist zentralisch in der Exzenterführung 3 gelagert. Wird der innerhalb de

## . 11.

Exzenterführung 3 drehbar gelagerte Steckerexzenter 2 um seine Längsachse M2 gedreht, dann bewegt sich die in Figuren 2 und 3 mit M1 bezeichnete Achse des Steckerteiles 1 auf einem Kreisbogen mit dem Radius R2.

Bei einer Drehung des Steckerteils 1 selbst um seine Längsachse M1 bewegt sich die Eintrittsfläche der Lichtleitfaser 4 auf einem Kreis mit dem Radius R1 um den Mittelpunkt M1, der seinerseits auf einem Kreisbogen mit dem Radius R2 um den Mittelpunkt M2 liegt. Zu beachten ist, daß der in den Figuren 2 und 3 verwendete Maßstab nicht übereinstimmt.

Durch eine Überlagerung der Drehbewegungen des Steckerteils 1 und des Steckerexzenter 2 kann die Eintrittsfläche der Lichtleitfaser 4 in gewissen Grenzen jede beliebige Position einnehmen. Dies wird mit den Figuren 4a und 4b erläutert.

Für die Fälle R2 größer als R1 und R1 größer als R2 kann durch Drehbewegungen des Steckerteils 1 und des Steckerexzenter 2 die Lichteintrittsfläche der Lichtleitfaser 4 auf die Fläche eines Kreisrings mit den Grenzen

$$|R_1 - R_2| \leq |R_2 + R_1| \text{ eingestellt werden.}$$

509823 / 0762

• 19.

Spezial-

Für den Fall  $R_2$  gleich  $R_1$  ist die Positionierung der Licht-eintrittsfläche der Lichtleitfaser 4 auf der Fläche eines Kreises mit dem Radius ( $R_1 + R_2$ ) möglich.

Das nicht bewegliche Bauelement, also beispielsweise der Halbleiterlaser 5 aus Figur 1, ist selbstverständlich grob innerhalb des Flächenbereiches anzurufen, der durch die Justierbewegungen des zweiten optischen Bauelementes, hier die Lichtleitfaser 4, erreicht werden kann.

Zwangswise wird dies durch eine in Figur 5 dargestellte Ausbildung der Haltevorrichtung 6 für den Halbleiterlaser 5 aus Figur 1 erreicht. Der Halbleiterlaser 5 wird auf einem kleinen Absatz der Haltevorrichtung 5 derart angeordnet, daß die Lichtaustrittsfläche des Lasers 5 mit Sicherheit im Justierbereich der anzukoppelnden Lichtleitfaser liegt.

Durch das Ausführungsbeispiel der Figur 1 wurde bisher nur die Anwendung der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung bei der Kopplung einer Lichtleitfaser an einen Halbleiterlaser erklärt. Ganz allgemein eignet sich die erfindungs-gemäße Vorrichtung jedoch für alle Anwendungen, bei denen

## .13.

eine justierbare Kopplung zwischen zwei optischen Bauelementen hergestellt werden soll, von denen eines für Justierzwecke nicht beweglich ist.

Figur 6 zeigt die Anwendung der erfundungsgemäßen Kopplungsvorrichtung für die Ankopplung von Lichtleitfasern an eine einfache integrierte optische Schaltung. Die in diesem Ausführungsbeispiel gezeigte optische Schaltung 60 ist eine Verstärkerschaltung, bei der die herangeführte Lichtenergie auf mehrere Kanäle verteilt wird.

Es werde angenommen, daß Lichtenergie von links kommend über eine Lichtleitfaser 68 zugeleitet wird. Die Lichtleitfaser 68 endet in einer Kopplungsvorrichtung 63, deren Aufbau jener in Figur 1 abgebildeten entspricht. Anstelle des Halbleiterlasers 5 aus Figur 1 tritt ein streifenförmiger Lichtleiter 65 der integrierten optischen Schaltung 60. Am anderen Ende des Lichtleiters 65 ist über eine weitere Kopplungsvorrichtung 62, deren Aufbau identisch ist mit jenem der Kopplungsvorrichtung 63, eine weitere Lichtleitfaser 68' angekoppelt. Jeweils ein Teil der im Lichtleiter 65 weitergeleiteten Lichtenergie wird durch streckenweise diesem Lichtleiter 65 parallel geführte Lichtleiter 66, 67 über Kopplungsvorrich-

•14.

tungen 61, 64 an Lichtleitfasern 69 und 69' abgegeben.

Mit Hilfe der Kopplungsvorrichtungen 61, 62, 63 und 64 gelingt es, die Lichtleitfasern 68, 68' und 69, 69' optimal auf die streifenförmigen Lichtleiter 65, 66 und 67 zu justieren.

Figur 7 zeigt die Anwendung der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung bei einer Kabelverzweigung, bei der mehrere in einem einzigen Kabel 81 zusammengefaßte Lichtleitfasern 82 auf Kabel 85 aufgeteilt werden.

Jeweils die Endstücke der Lichtleitfasern 82 sind beispielsweise in prismatischen Ausnehmungen einer Schiene 80 befestigt. Ein Schnitt der Schiene 80 entlang der Linie C - D ist in Figur 8 dargestellt. Erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtungen 83, in denen jeweils eine der Lichtleitfasern 84 befestigt ist, erlauben eine optimale Justierung der zu koppelnden Lichtleitfaserstücke.

Figur 9 zeigt die Anwendung der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung bei sogenannten Repeaterstationen. In Figur 9 ist

.15.

dazu ein Ausschnitt aus einem mehrkanaligem Übertragungssystem abgebildet. Ein Übertragungskanal entspricht dabei einer Lichtleitfaser. Die von links kommenden Lichtleitfasern 104 sind jede für sich in einer erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung 105 befestigt. Der Austrittsfläche dieser Lichtleitfasern 104 gegenüber angeordnet ist in den Stufen 100 der Repeaterstation jeweils ein hier nicht im einzelnen dargestellter Lichtempfänger, beispielsweise eine Photodiode, der die über die Lichtleitfasern 104 eingetreffenden Lichtsignale in entsprechende elektrische Signale umwandelt. Diese elektrischen Signale werden dann in der Repeaterstation entsprechend verstärkt und steuern nach Verstärkung einen in der Repeaterstufe 101 angeordneten, hier nicht im Detail dargestellten Lichtsender, beispielsweise einen Halbleiterlaser, an. Diese Lichtimpulse werden dann über weitere Lichtleitfasern 103 von der Repeaterstation weggeleitet. Die Enden dieser Lichtleitfasern 103 sind wiederum in erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtungen 106 derart angeordnet, daß sich ihre Endflächen mit grosser Genauigkeit auf die Lichtaustrittsflächen der Halbleiterlaser einjustieren lassen.

Die nachfolgenden Figuren zeigen im Detail besonders vorteilhafte Ausführungsformen von Teilen der erfindungsge-

. 16 .

mäßen Kopplungsvorrichtung.

In Figur 10 a ist ein Längsschnitt des Steckerexzenter 2 abgebildet. Der Steckerexzenter 2 ist in die Exzenterführung 3 einschiebbar. Eine parallel zur Längsachse des Steckerexzenter geführte Bohrung 1', deren Mittelpunkt jedoch nicht mit der Längsachse übereinstimmt, dient zur Aufnahme des Steckerteils 1 mit dem darin befestigten Bauelement. Für eine preiswerte Massenfertigung sind die Genauigkeitsanforderungen sehr hinderlich die im allgemeinen an Präzisionsbauteile für optische Systeme gestellt werden. Bei der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung ist es gelungen, diese Anforderungen zu senken, ohne die Justiergenauigkeit, die im Mikrometerbereich liegt, nachteilig zu beeinflussen. Erreicht wurde dies durch relativ weit tolerierte Bohrungen 1', im Steckerexzenter und 120 (Figur 11b) in der Exzenterführung zur Aufnahme des Steckerteils 1 bzw. des Steckerexzenter 2. Dennoch lässt sich eine präzise Lagerung des Steckerteils 1 im Steckerexzenter 2 und des Steckerexzenter 2 in der Exzenterführung 3 durch folgende Maßnahme erreichen. Figur 10b zeigt eine Vorderansicht des Steckerexzenter von Figur 10a. Parallel zur Längsachse des Steckerexzenter und parallel zur Bohrung 1', die

. 17.

zur Aufnahme des Steckerteiles 1 vorgesehen ist, sind in den Steckerexzenter zwei weitere mit 110 bzw. 110' bezeichnete Bohrungen geringeren Durchmessers derart in den Steckerexzenter eingebracht, daß die Querschnittsfläche jeder dieser Bohrungen sich teilweise mit der Querschnittsfläche der Hauptbohrung 1' überlappt. In diese Bohrungen 110 bzw. 110' werden Stahlzylinder eingepaßt, die auf ihrer in die Bohrung 1' hineinreichenden Mantelfläche definierte Auflage-Linien für ein in die Bohrung 1' eingebrachtes Steckerteil 1 bieten. Senkrecht zu einer die Längsachsen der Bohrungen 110 und 110' enthaltenden Fläche ist in den Zylindermantel des Steckerexzenter 2 eine Gewindebohrung 110'' (Figur 10a) eingebracht. Mittels einer in diese Bohrung einschraubbaren Schraube, die hier nicht dargestellt ist, kann auf ein in der Bohrung 1' angeordnetes Steckerteil mehr oder weniger Druck ausgeübt werden derart, daß bei Lockerung dieser Schraube das Steckerteil 1 für Justierbewegungen um seine Längsachse relativ leicht bewegbar ist und daß nach Anziehen dieser Schraube das Steckerteil 1 nach einer einmal gefundenen optimalen Kopplungsstellung gegen ein unbeabsichtigtes Verdrehen gesichert ist.

•18•

Vorteilhaft wird der Außenmantel des Steckerexzenter noch derart abgesetzt, daß der Steckerexzenter nur auf relativ kleinen Bereichen, die in Figur 10a mit L bzw. L' bezeichnet sind, auf den in die Bohrungen 121 bzw. 121' (Figur 11b) eingeführten Stahlzylindern aufliegt.

Die Figuren 11a bis 11 c zeigen Einzelheiten der Exzenterführung 3, in der der Steckerexzenter 2 drehbar gelagert wird. Dabei zeigt Figur 11a eine Seitenansicht der Exzenterführung, Figur 11b eine Vorderansicht der Exzenterführung und Figur 11c einen Schnitt entlang der Linie A-B von Figur 11a. Bei der Lagerung des Steckerexzenter 2 in dieser Exzenterführung 3 wird das gleiche Prinzip angewendet, das schon im Zusammenhang mit der Lagerung des Steckerstiftes 1 im Steckerexzenter beschrieben worden ist. Aus diesem Grund erübrigt sich eine Wiederholung. Erwähnt werden soll nur, daß der Steckerexzenter 2 in der Bohrung 120 der Exzenterführung angeordnet wird. In die Bohrungen 121 bzw. 121' werden wiederum Stahlzylinder eingepaßt, die Auflagelinien für den in die Bohrung 120 eingebrachten Steckerexzenter 2 bieten. In einem weiteren nicht durch eine Zeichnung näher erläuterten Ausführungsbeispiel der Kopplungs-

- 19 -

vorrichtung, können für die Lagerung des Steckerteils 1 im Steckerexzenter 2 und für die Lagerung des Steckerexzentrers 2 Lagerungspunkte dadurch geschaffen werden, daß im Innenmantel des Steckerexzentrers 2 und im Innenmantel der Exzenterführung 3 Stahlkugeln in geeignet ausgebildeten Kugelsitzen angeordnet werden.

Weiterhin ist eine Lagerung der bewegbaren Teile Steckerteil 1 und Exzenter 2 der Kopplungsvorrichtung auf kleinen Stahlzylindern möglich. Dazu sind beispielsweise je vier derartige Stahlzylinder in Bohrungen angeordnet, die zur Hauptbohrung 1' im Steckerexzenter 2 bzw. zur Hauptbohrung 120 in der Exzenterführung 3 hin geöffnet sind, und wobei die Achse jeder dieser Bohrungen senkrecht auf der Längsachse des betreffenden Kopplungsteils steht. Vorzugsweise werden jeweils zwei dieser Bohrungen am Anfang und am Ende des Steckerexzentrers 2 bzw. der Exzenterführung 3 derart angeordnet, daß ihre Achsen einen Winkel von  $90^\circ$  einschließen. In diese Bohrungen werden dann kleine Stahlzylinder eingepaßt, die mit ihren Längsachsen ebenfalls senkrecht zur Längsachse des Steckerexzentrers 2 bzw. der Exzenterführung 3 gerichtet sind. Der Außenmantel des Steckerteils 1 bzw. des Stecker-

2358785

- 19 -

UL 73/117

20.

exzenter 2 findet dann auf den Stirnflächen dieser kleinen Stahlzylinder definierte Auflageflächen.

20.

- 20 -

509823/0762

## - 23 .

bohrung (1') zur Aufnahme eines Steckerteils (1), deren Durchmesser den Außendurchmesser eines Steckerteils (1) geringfügig übertrifft, zwei weitere, parallel zur Längsachse des Steckerexzenter verlaufende Bohrungen (110, 110') geringeren Durchmessers aufweist, wobei diese Bohrungen derart angeordnet sind, daß ihre Querschnittsflächen sich teilweise mit der Querschnittsfläche der Bohrung (1') überlappen, und daß im Mantel des Steckerexzenter (2) eine Bohrung (110'') angeordnet ist, deren Längsachse mit einer die Längsachsen der Bohrungen (121, 121') enthaltenden Ebene einen rechten Winkel einschließt.

5. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in die Bohrungen (110, 110') des Steckerexzenter Stahlzylinder fest eingepaßt sind.

6. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung der Kopplungsvorrichtung in einem optischen Nachrichtenübertragungssystem.

84

Leerseite

2358785

29.

FIG. 1

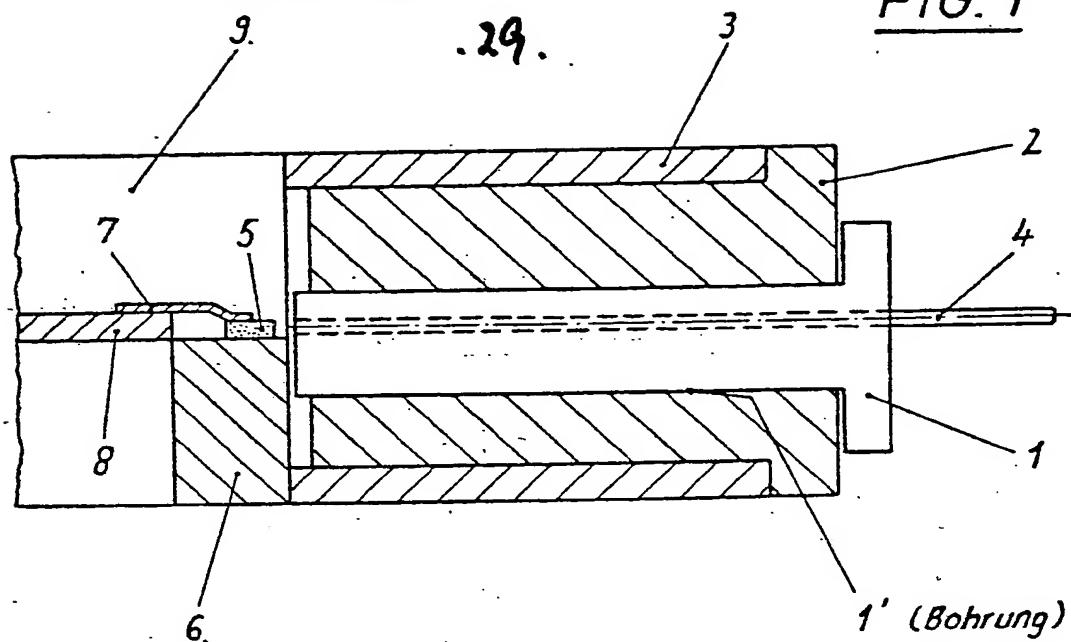
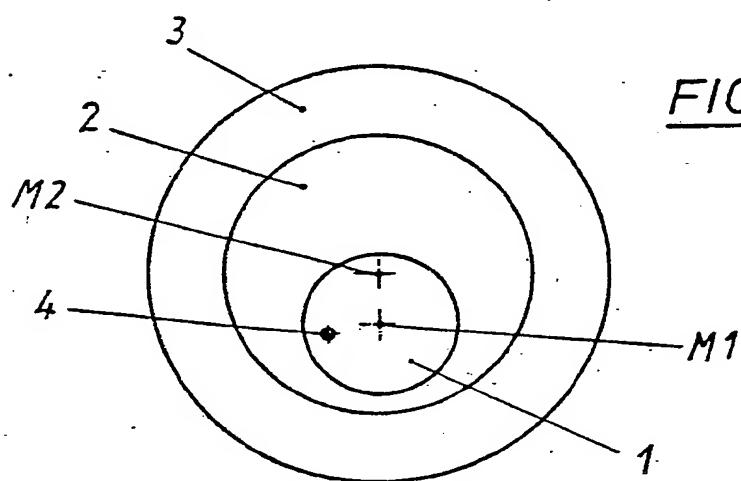


FIG. 2



4

FIG. 3

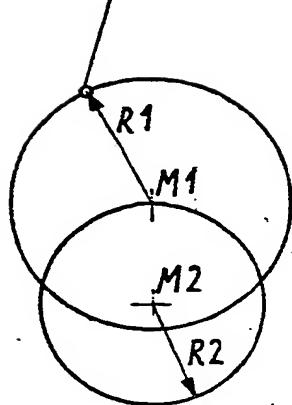
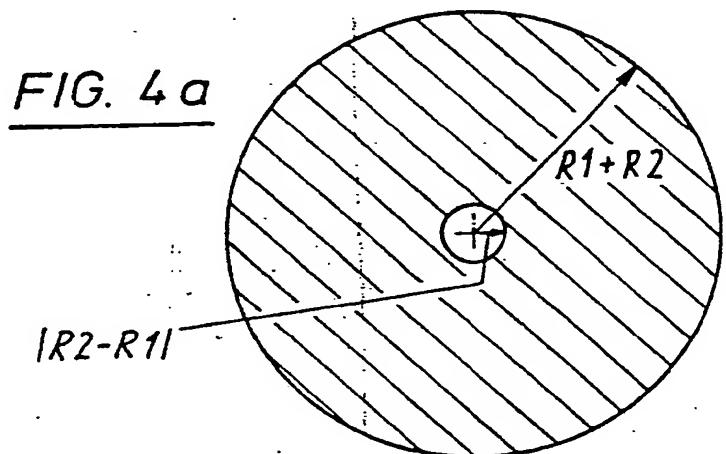


FIG. 4a

$|R_2 - R_1|$



509823/0762

G02B 7-00 AT: 26.11.1973 OT: 05.06.1975

2358785

•85•

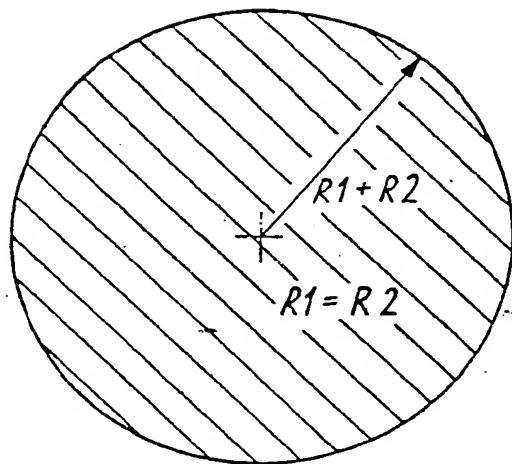


FIG. 4b

FIG. 5

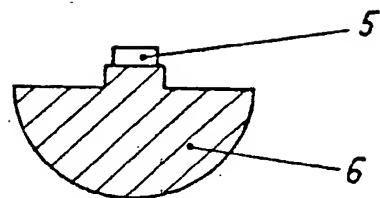
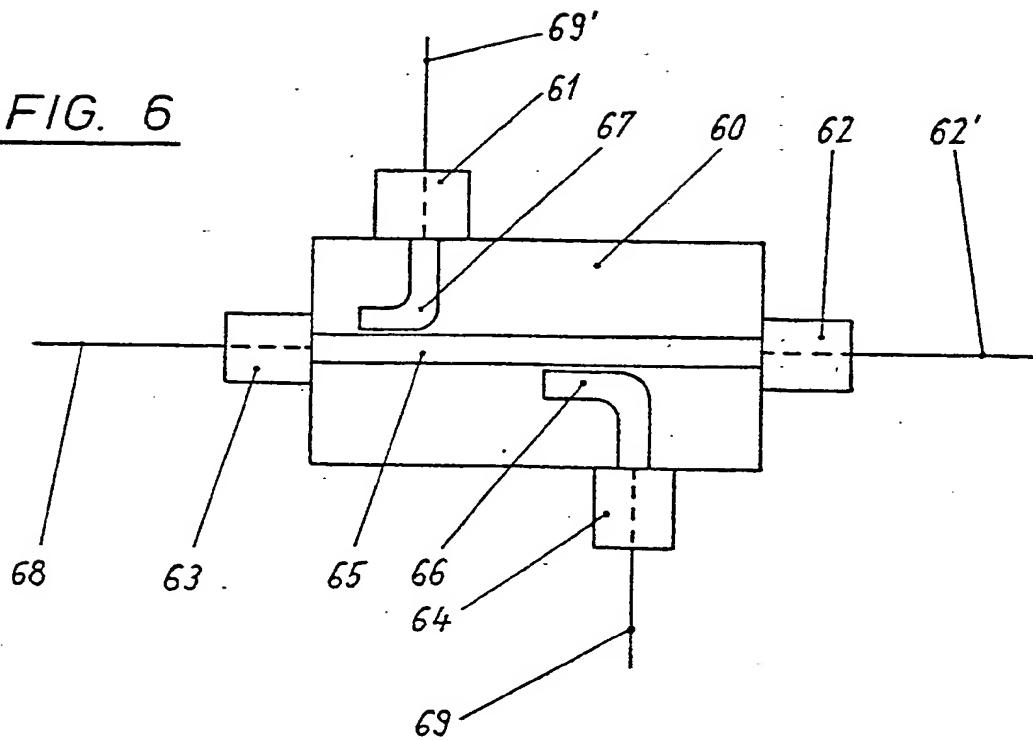


FIG. 6



509823 / 0762

FIG. 7 2358785  
- 26 -

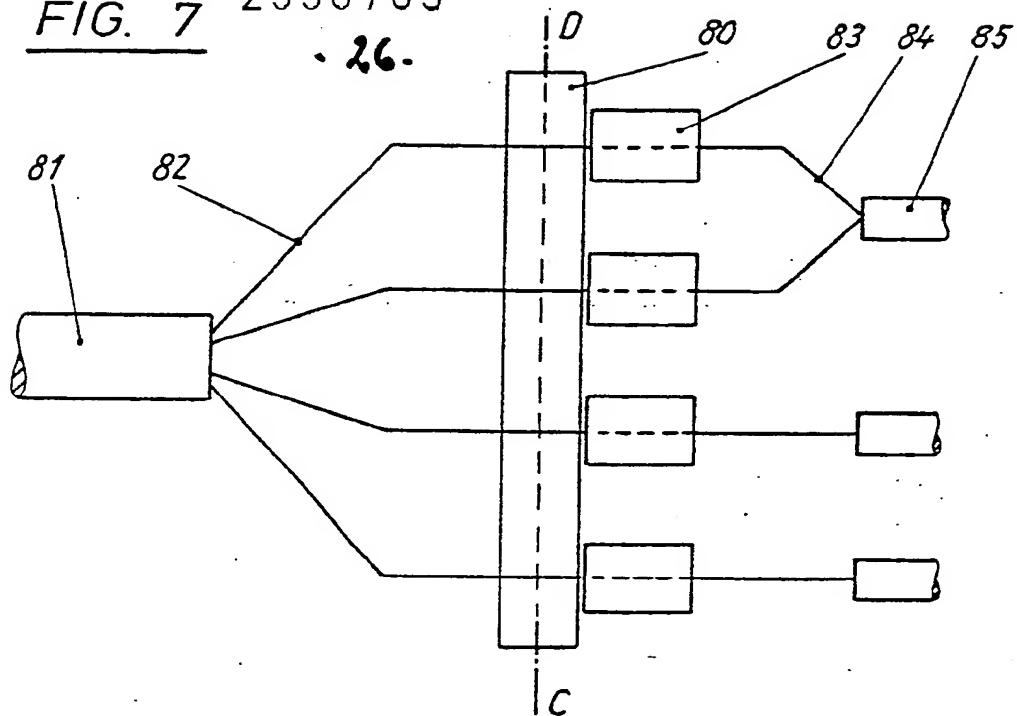
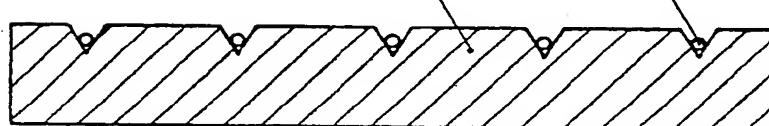
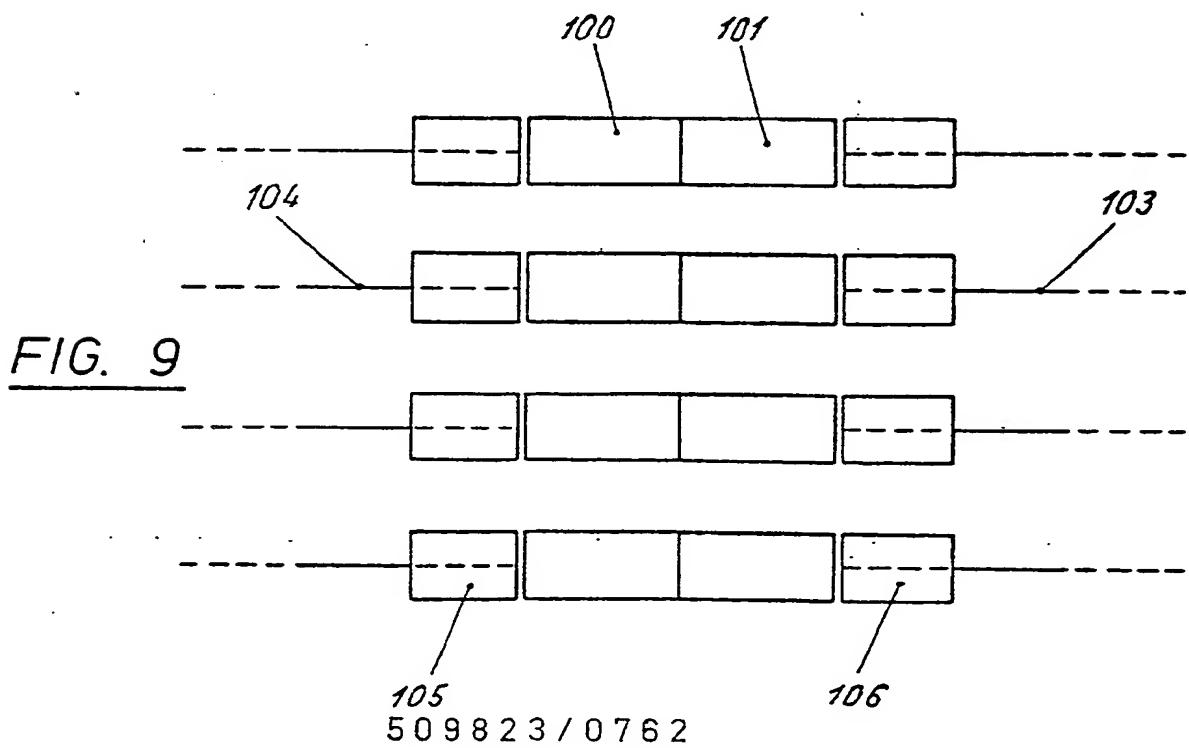


FIG. 8



*Schnitt C-D*



2358785

• 27. FIG. 10 a

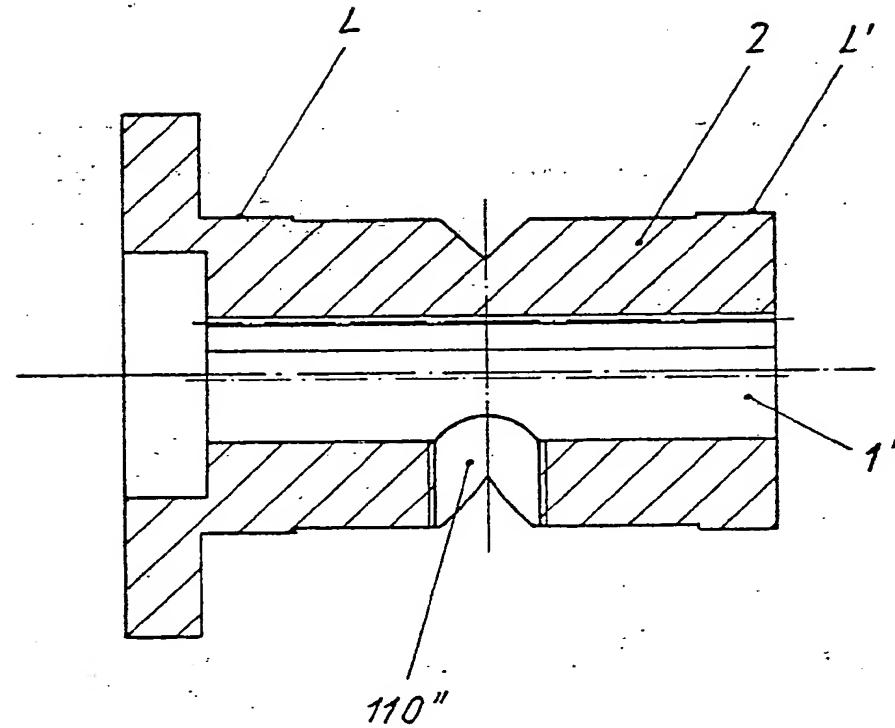
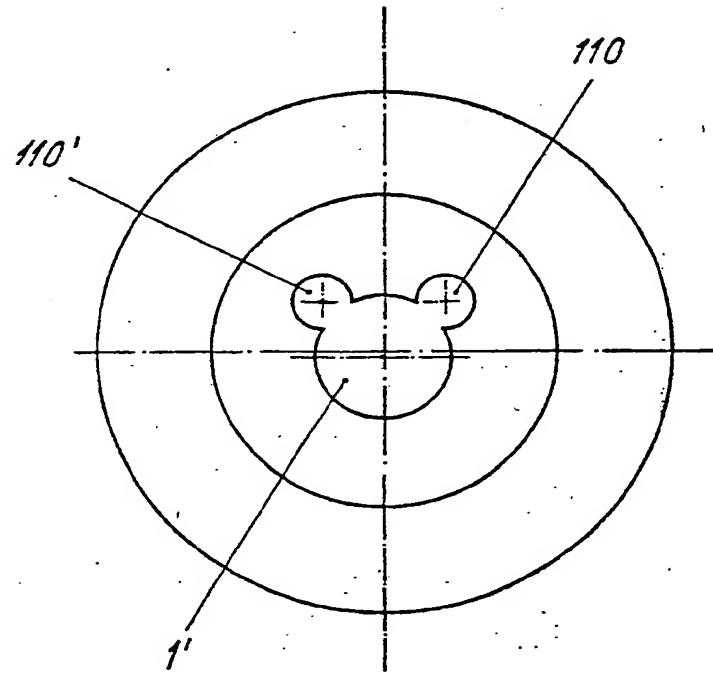


FIG. 10 b



509823 / 0762

2358785

• 28 •

FIG. 11 a

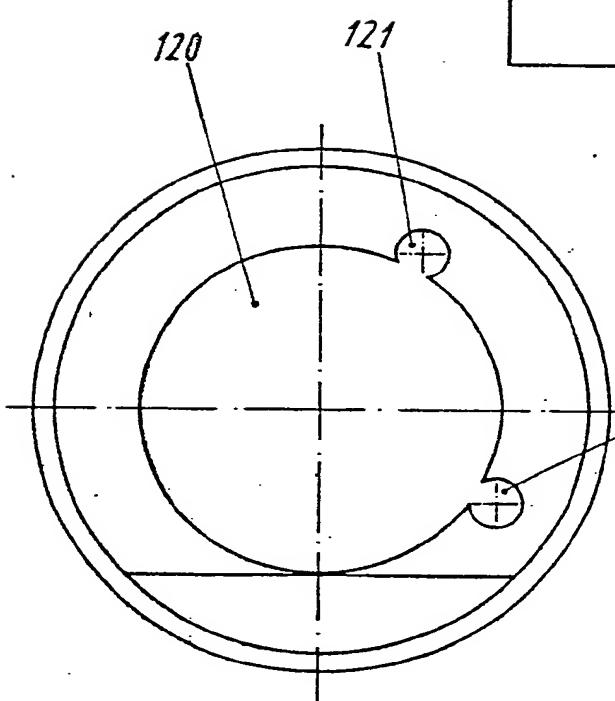
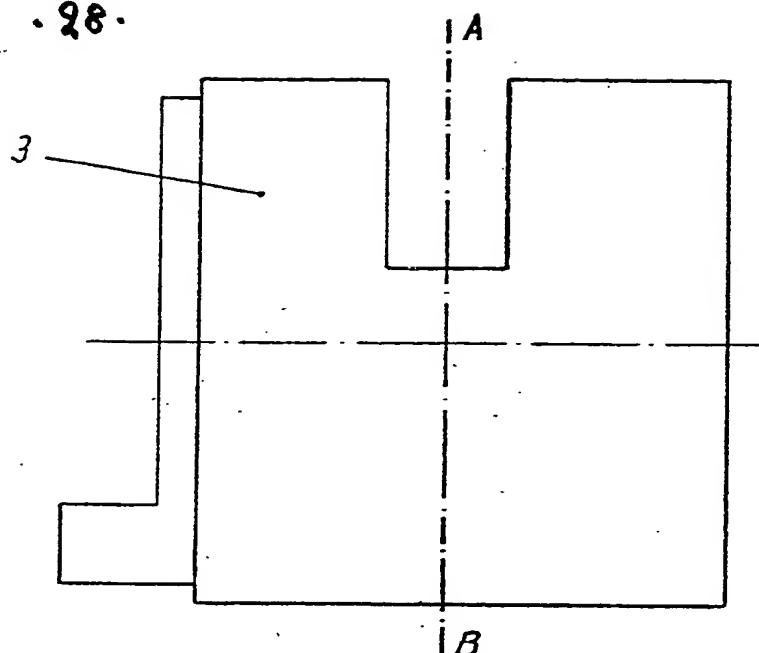


FIG. 11 b

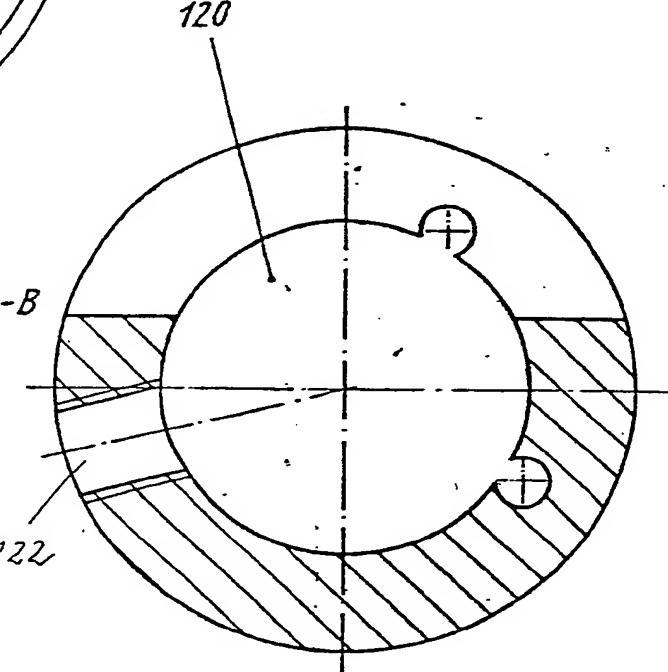


FIG. 11 c

509823/0762

IT. 73/117